

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-71192

(P2001-71192A)

(43)公開日 平成13年3月21日 (2001.3.21)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
B 30 B 15/00

識別記号

F I  
B 30 B 15/00マーク-1<sup>8</sup>(参考)15/28  
F 16 P 3/1415/28  
F 16 P 3/14C  
D  
N

審査請求 有 請求項の数4 OL (全7頁)

(21)出願番号 特願2000-193466(P2000-193466)  
 (22)出願日 平成12年6月30日 (2000.6.30)  
 (31)優先権主張番号 特願平11-224390  
 (32)優先日 平成11年7月2日 (1999.7.2)  
 (33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 592227069  
 労働省産業安全研究所長  
 京都市清瀬市梅園1丁目4番6号  
 (71)出願人 599110393  
 ピルツジャパン株式会社  
 神奈川県横浜市港北区新横浜3丁目20番5号  
 (72)発明者 梶崎 重夫  
 京都市清瀬市梅園1丁目4番6号 労働省  
 産業安全研究所内  
 (74)代理人 100081456  
 弁理士 橋 哲男

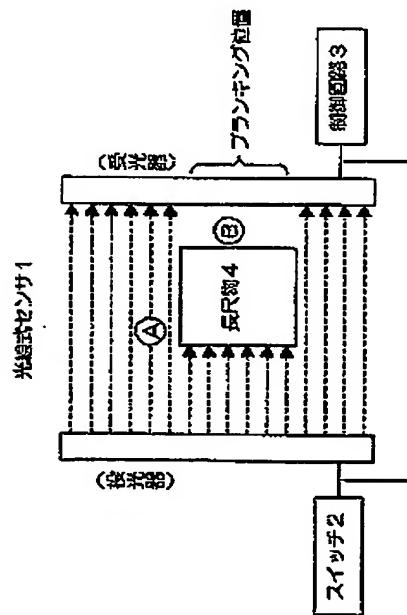
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ブランкиングシステム

## (57)【要約】

【課題】 プレス機械等に対する安全対策では、作業者が機械の危険限界（スライドまたは金型の作動範囲）内に誤って進入しないように、透過形の光線式センサを設ける場合が多い。しかし、アルミカッセ等の長尺物加工を行う作業では、長尺物が光線式センサの光路の一部を遮光してしまうために、当該装置の使用は不可能であった。

【解決手段】 複数の投光器と受光器の少なくとも1組を対向して設置した光線式センサ1の空間内に所定の形状の加工物が挿入された時のみに遮断許可信号を出力するようにしたブランкиングシステムにおいて、前記投光器と受光器との間に挿入された加工物によって遮光および遮光された光路パターンを受光器側において予め記憶し、実際の加工時に挿入された加工物によって前記投光器からの光を受光する受光器側の遮光および遮光の光路パターンが、予め記憶されている前記光路パターンと一致した場合のみ遮断許可信号を出力する制御回路3を備えたブランкиングシステムである。



(2)

特開2001-71192

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の投光器と受光器の少なくとも1組を相対向して設置した光線式センサの空間内に所定の形状の加工物が挿入された時のみに運転許可信号を出力するようにしたプランキングシステムにおいて、前記投光器と受光器との間に挿入された加工物によって遮光および遮光された光軸パターンを受光器側において予め記憶し、実際の加工時に挿入された加工物によって前記投光器からの光を受光する受光器側の遮光および通光の光軸パターンが、予め記憶されている前記光軸パターンと一致した場合のみ運転許可信号を出力する制御回路を備えていることを特徴とするプランキングシステム。

【請求項2】前記請求項1記載の前記光線式センサは相対向する2方向の投光器と受光器とから構成されていることを特徴とするプランキングシステム。

【請求項3】前記請求項1、2記載のプランキングシステムにおいて、教示モードと運転モードを切り換える切り替えスイッチと、教示命令および運転命令を与える操作装置と、教示命令発生時における各光軸の遮光および通光状態を記憶する記憶装置と、運転命令発生時における各光軸の遮光および通光状態と記憶装置に記憶された各光軸の遮光および通光状態を比較する比較装置とを備え、教示命令発生時と運転命令発生時における各光軸の遮光および通光状態が一致しているときに運転許可信号を出力する判定装置とを備えていることを特徴とするプランキングシステム。

【請求項4】請求項3記載の記憶装置、比較装置および判定装置の機能を実行するため、異なった種類の冗長化されたハードウェアおよびソフトウェアと、前記ハードウェアの正常性を自動監視する自己診断装置を備え、これらのハードウェアおよびソフトウェアによって教示モード選択時における各光軸の状態を記憶する教示機能および運転モード選択時においてはプランキングを実行し、これによって危険領域に入体が進入したときだけでなく前記の記憶装置、比較装置または判定装置の何れかに故障や異常が発生したときにも、機械の運転許可信号を確実に停止させて災害を防止するようにしたことを特徴とするプランキングシステム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、加工物が長尺物である等の理由によって光線式センサの光軸の一部が通光および遮光されたときでも、該通光および遮光された光軸の位置または遮光および遮光された光軸の数が所定のものである場合は、機械の運転許可信号を出力する機能を備えたプレス機械等の安全システムに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】プレス機械等に対する安全対策では、作業者が機械の危険限界（スライドまたは全型の作動範

囲）内に誤って進入しないように、透過形の光線式センサを設ける場合が多い。しかし、アルミサッシ等の長尺物加工を行う作業では、長尺物が光線式センサの光軸の一部を遮光してしまうために、当該装置の使用は不可能であった。

【0003】このため、従来より、複数光軸遮光形の光線式センサを使用して作業者の安全を確保する方法がとられていた。その一例として、特開平2-271199号（特許第2712043号）に開示されている技術がある。

【0004】この特許は、その特許請求の範囲から「複数の光軸について全光軸のスキャンを行い、遮断される光軸の有無を検出する手段と、設定モードのスキャンで、遮断が検出されたすべての光軸を記憶する遮光軸記憶手段と、実行モードのスキャンで、前記遮光軸記憶手段に記憶された光軸以外の光軸の遮断が検出された場合に、光軸遮断信号を出力する手段と、予め前記遮光軸記憶手段に記憶された以外の光軸が遮断された場合にのみ光軸遮断信号を出力する多光軸遮光モード、およびすべての光軸について該光軸が遮断された場合に光軸遮断信号を出力する通常遮断モードのいずれかを設定するためのモード設定信号を出力する設定スイッチとを具備し、前記モード設定信号により、多光軸遮光モードが設定された後の最初のスキャンを前記設定モードのスキャンとして処理するように構成された工作機の光線式安全装置である。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、前記した公報のものにあっては、設定モード時には全光軸のスキャンを行って遮断が検出された全ての光軸を遮光軸記憶手段に記憶しておき、実行モード時には予め前記遮光軸記憶手段に記憶された以外の光軸が遮断された場合にのみ光軸遮断信号を出力するものであるため、前記遮光軸記憶手段に記憶された時の加工物よりも小さい（高さの低い）加工物を誤って挿入した場合には、光軸遮断信号を出力しないこととなるので、異なる加工物に対して異なる加工を行ってしまうといった問題があった。

【0006】また、前記高さの低い加工物の上に作業者が手を載せた状態でも、前記遮光軸記憶手段に記憶された加工物の高さよりも低いと加工機は動作することとなり、さらに、従来例は発光器と受光器を左右方向（上下方向）に設置した一次元のものであるため、加工物の高さ方向（幅方向）が遮光軸記憶手段に記憶されたものと一致していても、加工物の横（上）に作業者の手があったり遮光軸記憶手段は光軸遮断信号を出力しないため、加工機は動作することとなり作業者にとっての安全性という点で問題が発生する可能性があった。

【0007】また、遮光軸記憶手段の記憶や比較にフェールセーフでない要素、例えば、光軸データ記憶部、遮断光軸番号記憶部、遮断光軸番号比較部、データ比較

(3)

特開2001-71192

3

部、モード判別部、同期信号発生部、遮断信号発生部、マルチブレクサ、デマルチブレクサ、デコーダ等を使用しているため、これらの要素のいづれか一つでも故障や異常が発生したときは、停止中の機械が突然起動したり、運転中の機械が止まらなくなったりして致命的な災害のおそれがあると共に、製品の位置ずれ、異なった製品の混入、製品の表示ミスなどの致命的な製品不良を引き起こす恐れがあった。

【0008】本発明は前記した問題点を解決せんとするもので、その目的とするところは、異なる加工物の挿入による入的障害や製品不良の発生を防止できると共に、ハードウェアの故障やソフトウェアのバグが生じた場合には運転許可信号を出力しないようにしたことから、より安全側に加工機が動作するプランキングシステムを提供せんとするにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明のプランキングシステムは前記した目的を達成せんとするもので、その手段は、複数の投光器と受光器の少なくとも1組を相対向して設置した光線式センサの空間内に所定の形状の加工物が挿入された時に運転許可信号を出力するようにしたプランキングシステムにおいて、前記投光器と受光器との間に挿入された加工物によって遮光および遮光された光軸パターンを受光器側において予め記憶し、実際の加工時に挿入された加工物によって前記投光器からの光を受光する受光器側の遮光および遮光の光軸パターンが、予め記憶されている前記光軸パターンと一致した場合のみ運転許可信号を出力する制御回路を備えているものであり、また、前記光線式センサは相対向する2方向の投光器と受光器とから構成することが望ましい。

【0010】さらに、教示モードと運転モードを切り換える切り替えスイッチと、教示命令および運転命令を与える操作装置と、教示命令発生時ににおける各光軸の遮光および遮光状態を記憶する記憶装置と、運転命令発生時ににおける各光軸の遮光および遮光状態と記憶装置に記憶された各光軸の遮光および遮光状態を比較する比較装置とを備え、教示命令発生時と運転命令発生時ににおける各光軸の遮光および遮光状態が一致しているときに運転許可信号を出力する判定装置とを備えていることが望ましい。

【0011】また、前記記憶装置、比較装置および判定装置の機能を実行するため、異なった種類の冗長化されたハードウェアおよびソフトウェアと、前記ハードウェアの正常性を自動監視する自己診断装置を備え、これらのハードウェアおよびソフトウェアによって教示モード選択時における各光軸の状態を記憶する教示機能および運転モード選択時にあってはプランキングを実行し、これによって危険領域に入体が進入したときだけでなく前記の記憶装置、比較装置または判定装置の何れかに故障や異常が発生したときにも、機械の運転許可信号を確実

4

に停止させて災害を防止するようにしたことが望ましい。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係るプランキングシステムの実施の形態を図面と共に説明する。なお、本発明において、「プランキング」とは英語で無効化を意味する用語である。以下、無効化された光軸を「プランキング光軸」と呼ぶ。また、光線式安全装置の所定の光軸位置だけを無効にしているシステムを「固定プランキングシステム」と呼び、光線式安全装置の所定の光軸数だけを無効にしているシステムを「可変プランキングシステム」と呼ぶ。

【0013】図1は、本発明における固定プランキングシステムの構成図である。このシステムは、複数の投光器と受光器を上下方向または左右方向に対向して設置した光線式センサ1と、当該センサの各光軸位置の有効または無効を指定するスイッチ2と、上記スイッチで無効と指定した光軸位置がすべて遮光となっており、かつ、有効と指定した光軸位置がすべて通光となっている場合に機械の運転許可信号を出力する制御回路3を備えている。

【0014】したがって、長尺物4が正規に進入している状態のときに遮光される光軸だけを無効とし、他の光軸はすべて有効となるように各光軸毎の有効または無効のスイッチを設定すれば、長尺物の代わりに手指等が誤って進入したとき(図1の手指等の進入経路A)や、異なる品種が送給されたときは機械の運転許可信号の出力を停止できる。

【0015】また、可変プランキングシステムの実施の形態の場合には、前記実施の形態における図1のスイッチ2を光線式センサ1の無効光軸数を指定するスイッチとなし、遮光となっている光軸数が上記スイッチで指定した数のときに運転許可信号を出力する制御回路3を備えている点で相違するものである。

【0016】したがって、長尺物4が正規に進入している状態のときに遮光される光軸数をスイッチに設定すれば、長尺物の代わりに手指等が誤って進入したとき(図1の手指等の進入経路A)や、異なる品種が送給されたときは、遮光される光軸数が異なるので、機械の運転許可信号の出力を停止できる。

【0017】次に、第2の実施の形態である二次元のプランキングシステムについて説明する。図1における光線式センサ1を上下方向および左右方向に対向して設置したものであり、この場合には、長尺物の上下または左右のいづれの方向から入体が危険限界内に進入した場合でも(これには、図2の手指等の進入経路CおよびDが該当する)、機械を停止できるという特徴がある。

【0018】ところで、前記した第1および第2の実施の形態におけるプランキングシステムにあっては、プランキング光軸の位置や数をキースイッチ、ディップ・ス

(4)

特開2001-71192

5

イッチ等を操作してあらかじめ設定しておく必要がある。しかし、アルミサッシュのように1ロットの製品数が極めて少なく、かつ品種の数が膨大な長尺物（品種が数万に及ぶこともある）では、品種が変更となる毎にディップ・スイッチ等を操作してランキング光軸を指定するのは、作業者にとって相当煩雑な作業となる。

【0019】そこで、本発明では、長尺物の品種を変更したときに、フートペダル等を操作するだけで各品種毎のランキング光軸を教示できるようにした。このようなシステムを構成する場合、プログラマブル・コントローラ（以下「PLC」と略す）を用いてランキング光軸の教示を行うと都合がよい。しかし、従来のPLCでは記憶装置の制御がフェュールセーフでなかったために、故障時には誤った運転許可信号を発生するという問題があった。また、記憶装置以外のハードウェアに故障が発生したり、制御プログラム（ソフトウェア）にバグが含まれていたりしたときでも、誤った運転許可信号を発生するという問題があった。

【0020】そこで、本発明では、異種のソフトウェアおよびハードウェアを持つPLCの多重化（異種冗長化）を行い、これらの多重化されたPLCの演算結果がすべて一致する場合に、機械の運転許可信号を出力するシステムを開発することによって、この問題の解決を図ることを課題とした。以下、この実施の形態を図2と共に説明する。

【0021】このシステムは、教示モードと運転モードを切り替える切り替えスイッチ7と、教示命令および運転命令を与える操作装置8と、教示命令発生時における各光軸の遮光状態（固定ランキングシステムにあっては遮光された光軸の位置、可変ランキングシステムにあっては遮光された光軸の数）を記憶する記憶装置9と、運転命令発生時における各光軸の遮光状態と記憶装置に記憶された各光軸の遮光状態を比較する比較装置10と、教示命令発生時と運転命令発生時における各光軸の遮光状態が一致しているときに運転許可信号を出力する判定装置11を備えている。なお、操作装置8は手で操作するボタン類だけでなく、足で操作するフットスイッチなどを使用してもよい。

【0022】以下、足踏み操作式のプレス機械で長尺物加工を行う際の本装置の操作手順を図面を参照して説明する。この装置では、作業者は最初に切り替えスイッチ7を教示モードに切り替えた後、長尺物を両手で保持しながら金型を正規の位置にセットし、フットスイッチ8を操作して（教示命令）、ランキング光軸を記憶装置9に記憶させる。なお、ランキング光軸は、固定ランキングシステムにあっては遮光された光軸の位置を、可変ランキングシステムにあっては遮光された光軸の数を指定する必要があるから、当該装置では固定ランキングと可変ランキングを切り替える切り替えスイッチ12を別途必要とする。このスイッチの切り替え頻度

6

は通常はきわめて少ないので、作業者が容易に操作できない回路基板上等に設けておくのがよい。

【0023】次に、切り替えスイッチ7を運転モードに切り替えた後、長尺物を両手で保持しながらフットスイッチ8を操作して（運転命令）、スライドを起動させるのであるが、このとき危険限界内に手指等が進入しているときは、ランキング光軸以外の光軸が遮光されるために、スライドは起動しない。また、長尺物の位置がずれたときや、異なる品種の長尺物を誤って挿入したときなどは、ランキング光軸以外の光軸が遮光されたり、ランキング光軸が通光となったりする場合があるが、この場合もスライドは起動しない。

【0024】なお、この例では教示命令と運転命令を与える操作装置8を共用としているが、これらを別のものとしてもよい。特に、長尺物を両手で保持しなくとも教示が可能な場合は、教示命令を与える装置を両手操作式にしないと、作業者の手指の形状を長尺物の形状として記憶してしまうおそれがあるから、この点については安全上特に留意すべきである。

【0025】以上のような構成であるために、長尺物の品種が非常に多い場合であっても、品種が変更される毎に毎回キースイッチ、ディップ・スイッチ等を操作する必要のない簡単な教示システムの実現を可能としている。

【0026】ところで、ハードウェアが故障したり、ソフトウェアにバグが発生した場合のフェュールセーフ対策として、従来より種類の同じCPUの多重化を図るという方式が一般的に採用されているが、この方式は多重化されたハードウェアやソフトウェアの処理方式が同一であることから、異種冗長化方式と比較して同時多故障の発生確率がきわめて高くなるという欠点を持っている。したがって、プレス機械による作業のように、故障の発生が直ちに重大な災害に結びつくおそれのあるシステムでは、ハードウェアやソフトウェアの多重化はダイバシティ構造によるものでなければならない。

【0027】次に、このダイバシティ構造のフェュールセーフなランキングシステムの実施の形態を図3と共に説明する。このシステムは、異種冗長化（異なった種類のCPUによる冗長化）をいう。以下「ダイバシティ構造」と呼ぶ）された3種類のPLC13乃至15と、フェュールセーフな論理演算素子16および自己診断装置17を備えており、13乃至15の演算結果がすべて同一であるときに限って論理演算素子16の信号出力である運転許可信号をオンとする制御回路18を備えている。

【0028】この3種類のPLCはハードウェア構造が異なっているために、3種類のPLCが同時にハードウェア故障を起こす可能性はきわめて少ない。また、各CPU上で処理されるソフトウェアも異なっているために、ソフトウェアのバグ（誤り）によって誤って運転許

可信号が outputされる可能性もきわめて少ない。  
【0029】さらに、PLCを使用したシステムでは、メモリの異常による誤動作が問題となるが、本システムでは個々のCPU毎に多重化してメモリを持つとともに、自己診断装置によって、システムの始動時および運用時に、定期的に全メモリの同一性を確認している。また、このシステムで使用する論理演算素子はフェールセーフなものであるから、故障時に誤ってオン信号を出力することはない。

【0030】以上のように、この実施の形態におけるプランキングシステムでは、PLCのハードウェア、ソフトウェア、メモリ等の異常を監視、および論理演算素子の故障に対しても、誤って運転許可信号を出力しないフェールセーフなプランキングシステムを実現できる。

【0031】なお、前記した実施の形態において、確定論的な災害防止手段を備えたフェールセーフな二次元プランキングシステムとして、複数の光線式センサを異なる方向に備え、所定の二次元領域のいかなる箇所に人体や物体が進入した場合でも、人体や物体の検出が可能である。

【0032】また、確定論的な製品検査手段を備えたフェールセーフなプランキングシステムは、製品の位置ずれ、異なる製品の混入、製品の教示ミスその他の異常状態が発生したときだけでなく、前記の記憶装置、比較装置または判定装置のいづれかに故障や異常が発生したときにも、機械の運転許可信号を確実に停止させて製品の誤った加工を防止することができる。

【0033】さらに、確定論的な製品検査手段を備えたフェールセーフな二次元プランキングシステムは、複数の光線式センサを異なる方向に備え、所定の二次元領域のいかなる箇所に製品が進入した場合でも、製品の位置ずれ、異なる製品の混入、製品の教示ミスその他の異常状態の検出が可能である。

【0034】また、前記した実施の形態にあっては、ダイバシティ構造を構成するのをPLCで示したが、PLC以外の異常冗長化されたハードウェアでよく、また、複数の投光器と受光器を「上下方向または左右方向」に対向して設置した場合について説明したが、上下、左右限定されるものではなく、単に「異なる方向」であれば良い。

【0035】本発明を適用できる装置は、機械の可動範囲内に長尺物が入る装置ならば、ほとんどすべてに適用が可能である。たとえば、長尺物加工用のプレス機械、形状の大きい板を加工するプレスブレーキ、印刷機、ロール機等に適用が可能であり、また、生産システムの中では製品の搬入・搬出のために開口部を設ける場合が多いが、このような場合に人体と物体を識別する装置としても適用が可能である。

【0036】

【発明の効果】本発明は前記したように、複数の投光器

と受光器の少なくとも1組を相対向して設置した光線式センサの空間内に所定の形状の加工物が挿入された時に運転許可信号を出力するようにしたプランキングシステムにおいて、前記投光器と受光器との間に挿入された加工物によって遮光および通光された光軸パターンを受光器側において予め記憶し、実際の加工時に挿入された加工物によって前記投光器からの光を受光する受光器側の遮光および通光の光軸パターンが、予め記憶されている前記光軸パターンと一致した場合のみ運転許可信号を出力する制御回路を備えことにより、作業者の手指等に危害を及ぼすことなく長尺物の加工を行え、かつ、前記光線式センサを対向する2方向の投光器と受光器とすることで、より安全性を高めることができる。

【0037】また、教示命令発生時における各光軸の遮光および通光状態を記憶する記憶装置と、運転命令発生時における各光軸の遮光および通光状態と記憶装置に記憶された各光軸の遮光および通光状態を比較する比較装置を備えているために、長尺物の品種が非常に多い場合であっても、品種が変更される毎に毎回煩雑な操作を行うことなく簡単にプランキング光軸を教示できる。

【0038】さらに、異常冗長化されたプログラマブル・コントローラと、フェールセーフな論理演算素子を備えているために、故障時に誤って運転許可信号を出力しないフェールセーフなシステムを構成することにより、ハードウェアの故障やソフトウェアのバグが生じた場合には運転許可信号を出力しないようにしたことから、より安全側に加工機が動作するので、停止中の機械が突然起動したり、運転中の機械が止まらなくなったりして致命的な災害のおそれがあると共に、製品の位置ずれ、異なる製品の混入、製品の教示ミスなどの致命的な製品不良を引き起こすことがない等の効果を有するものである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る一実施の形態を示すプランキングシステムの構成図である。

【図2】他の実施の形態を示すプランキングシステムの構成図である。

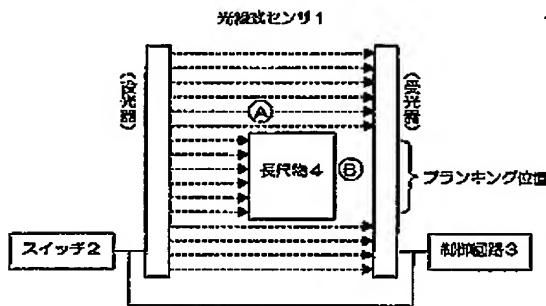
【図3】さらに、他の実施の形態を示すプランキングシステムの構成図である。

#### 【符号の説明】

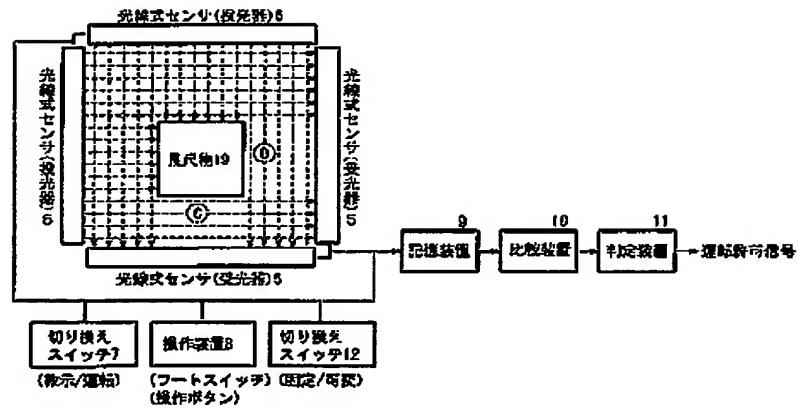
1	光線式センサ
2	スイッチ
3	制御回路
4	長尺物
5	光線式センサ(左右方向)
6	光線式センサ(上下方向)
7	切り替えスイッチ
8	操作装置
9	記憶装置
10	比較装置

		(5)	特開2001-71192
9			
11	判定装置	* 16	フェールセーフな論理演算素子
12	切り替えスイッチ	17	自己診断装置
13~15	異常化されたプログラマブル・コン	18	副御回路
トローラ		* 19	長尺物

【図1】



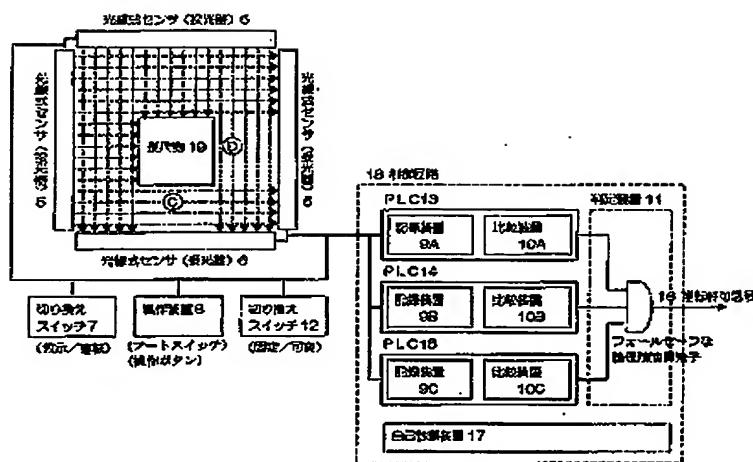
【図2】



(7)

特開2001-71192

[図3]



フロントページの続き

(72)発明者 三平 律雄  
 神奈川県横浜市港北区新横浜三丁目20番5  
 号 ピルツジャパン株式会社内